



УДК 636.5.085.55

ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОПТИМИЗАЦИЮ КОРМЛЕНИЯ КУР-НЕСУШЕК

Кайсын Лариса

доктор хабилитат, профессор
Технический Университет Молдовы, Кишинев, РМ

e-mail: larisa.caisin@mpasa.utm.md

orcid id: 0000-0001-8934-2709

Кара Алла

докторант, магистр сельскохозяйственных наук
Аграрно-технологический факультет
Комратский Государственный Университет, Комрат, РМ

e-mail: adimkara1@gmail.com

orcid id: 0000-0002-7183-469x

Abstract. The aim of the study was to evaluate the effects of non-traditional feed additives – peat additive (EG1) and feather meal (EG2) – on nutrient digestibility and utilization in laying hens. During the balance trial, feed intake and excreta output were recorded. Digestibility coefficients of dry matter, organic matter, crude protein, fat, and crude fiber were determined, along with the balance and utilization of nitrogen, calcium, and phosphorus. The results demonstrated that the feed additives had a positive effect on nutrient digestibility. Dry matter digestibility increased from $71.23 \pm 0.35\%$ in the control group to $72.34 \pm 0.42\%$ in EG1 and $73.08 \pm 0.32\%$ in EG2. Organic matter digestibility increased from $74.25 \pm 0.31\%$ to $76.10 \pm 0.37\%$ and $76.45 \pm 0.46\%$, respectively. Crude protein digestibility increased from $85.24 \pm 0.32\%$ in the control group to $87.26 \pm 0.34\%$ in EG1 and $86.03 \pm 0.41\%$ in EG2. Calcium utilization increased from $81.68 \pm 1.35\%$ to $84.65 \pm 1.28\%$ and $83.92 \pm 1.19\%$, while phosphorus utilization increased from $47.88 \pm 1.40\%$ to $53.94 \pm 1.48\%$ and $50.68 \pm 1.43\%$ in EG1 and EG2, respectively. Thus, the inclusion of peat additive and feather meal in the diet improved nutrient digestibility, enhanced nitrogen balance, and increased calcium and phosphorus utilization, thereby improving the biological value of the diet and the feeding efficiency of laying hens.

Key words: Laying Hens, Feed Digestibility, Nitrogen, Calcium, Phosphorus, Peat, Feather Meal, Feed Additives

Абстракт. Целью исследования было оценить влияние нетрадиционных кормовых добавок -торфяной добавки (ОГ1) и перьевой муки (ОГ2) - на переваримость и использование питательных веществ у кур-несушек. В ходе балансового опыта учитывали потребление корма и выделение экскрементов. Определяли коэффициенты переваримости сухого вещества, органического вещества, сырого протеина, жира и сырой клетчатки, а также баланс и

использование азота, кальция и фосфора. Результаты показали, что исследуемые кормовые добавки оказали положительное влияние на переваримость питательных веществ. Переваримость сухого вещества увеличилась с $71,23 \pm 0,35$ % в контрольной группе до $72,34 \pm 0,42$ % в ОГ1 и $73,08 \pm 0,32$ % в ОГ2. Переваримость органического вещества возросла с $74,25 \pm 0,31$ % до $76,10 \pm 0,37$ % и $76,45 \pm 0,46$ % соответственно. Переваримость сырого протеина увеличилась с $85,24 \pm 0,32$ % в контрольной группе до $87,26 \pm 0,34$ % в ОГ1 и $86,03 \pm 0,41$ % в ОГ2. Использование кальция повысилось с $81,68 \pm 1,35$ % до $84,65 \pm 1,28$ % и $83,92 \pm 1,19$ %, а использование фосфора - с $47,88 \pm 1,40$ % до $53,94 \pm 1,48$ % и $50,68 \pm 1,43$ % в группах ОГ1 и ОГ2 соответственно. Таким образом, включение торфяной добавки и перьевой муки в рацион способствовало улучшению переваримости питательных веществ, повышению азотистого баланса, а также более эффективному использованию кальция и фосфора, что привело к увеличению биологической ценности рациона и эффективности кормления кур-несушек.

Ключевые слова: куры-несушки, переваримость корма, азот, кальций, фосфор, торф, перьевая мука, кормовые добавки.

Введение

Рациональное кормление птицы является одним из ключевых факторов, обеспечивающих высокую продуктивность и стабильное физиологическое состояние. Переваримость питательных веществ и эффективность усвоения макроэлементов, в частности кальция и фосфора, оказывают непосредственное влияние на обмен веществ, рост, уровень продуктивности и качество продукции птицеводства [10,1].

В последние годы всё большее внимание уделяется исследованиям, направленным на определение переваримости и баланса питательных веществ кормов, поскольку данные показатели объективно отражают интенсивность обменных процессов в организме и позволяют научно обосновывать оптимизацию кормления птицы [3]. Особое значение имеют исследования усвоения кальция и фосфора, так как данные макроэлементы играют ведущую роль в процессах минерализации костной ткани, поддержании прочности скелета, формировании яйценоскости и регуляции метаболических процессов [2,7]. Недостаточное поступление кальция и фосфора с рационом может приводить к нарушениям минерального обмена, ослаблению костной системы и снижению продуктивных показателей, что обуславливает актуальность исследований их усвоения в условиях современного птицеводства.

Современные научные данные также свидетельствуют о том, что применение кормовых добавок способно существенно повышать переваримость питательных веществ и эффективность усвоения макроэлементов. Так, результаты балансных опытов с использованием инновационных кормовых добавок показали улучшение переваримости сухого вещества, сырого протеина и минеральных веществ у кур и кур-несушек по сравнению с контрольной группой [5].

В связи с этим изучение влияния нетрадиционных кормовых добавок, таких как торфяная и перьевая мука, на переваримость питательных веществ, а также на баланс и усвоение азота, кальция и фосфора, остаётся актуальной научной задачей. Полученные данные позволяют не только повысить эффективность использования кормовых ресурсов, но и способствуют укреплению здоровья и повышению продуктивности птицы, что имеет особое значение для устойчивого развития отрасли птицеводства.

Целью настоящего исследования являлась оценка влияния нетрадиционных кормовых добавок на коэффициенты переваримости рациона кур-несушек в условиях балансового опыта.

Материал и методы исследований

При проведении исследований на курах-несушках в условиях балансового опыта уровень поедаемости корма устанавливали на основании ежедневного учёта количества выданного комбикорма и массы несъеденных остатков.

Химический состав кормов определяли общепринятыми методами зоотехнического анализа: первоначальную влагу - методом высушивания навески корма в сушильном шкафу при температуре 65°C до постоянной массы; гигроскопическую влагу - высушиванием навески при температуре 100-105 °C до постоянной массы; содержание «сырой» золы - путём сжигания навески в муфельной печи при температуре 500-600 °C; «сырой» протеин - по методу Кьельдаля; «сырую» клетчатку - методом Геннеберга и Штомана с применением кипячения в слабых растворах кислот и щелочей; «сырой» жир - методом экстракции серноокислым эфиром в аппаратах Сокслета; содержание кальция - титриметрическим (трилонометрическим) методом; фосфора - колориметрическим методом.

По завершении экспериментального периода был проведён балансовый опыт по изучению переваримости и использования питательных веществ кормосмеси при включении в рацион нетрадиционных кормовых добавок [12].

Птицу содержали в индивидуальных клетках с сетчатым дном, под которыми размещались каркасы с полиэтиленовой плёнкой для сбора помёта. Поедаемость корма определяли ежедневно как разницу между количеством выданного комбикорма и массой остатка, одновременно учитывая количество выделенного помёта.

Пробы помёта собирали два раза в сутки, взвешивали и помещали в герметичные полиэтиленовые пакеты. Для предотвращения потерь азота пробы обрабатывали 0,1 н. раствором щавелевой кислоты из расчёта 2 мл на 50 г помёта; количество внесённой кислоты учитывали при определении первоначальной влаги. До проведения анализа пробы хранили в холодильнике.

Продолжительность балансового опыта составила 10 дней, из которых первые 7 дней служили адаптационным периодом, а последние 3 дня - учётным периодом для регистрации поедаемости корма и сбора помёта. Химический состав кормосмеси и помёта определяли по общепринятым методикам; содержание азота в кале - по методу М. И. Дьякова. Коэффициенты переваримости питательных веществ, а также балансы азота, кальция и фосфора рассчитывали по стандартным зоотехническим методикам.

Результаты исследований и их обсуждение

Переваримость питательных веществ у птицы определяется совокупностью взаимосвязанных факторов. К числу наиболее значимых относятся состав кормосмесей, содержание в них питательных веществ и кормовых добавок, возраст птицы, направление её продуктивности, физиологическое состояние, а также условия содержания и система управления кормлением.

Переваримость питательных веществ оценивают количественно как разницу между содержанием питательных веществ в съеденном корме и их количеством, выделенным с калом. Данный показатель отражает степень эффективности использования корма и является одним из ключевых критериев рационального кормления птицы.

Для выявления закономерностей обмена веществ в организме птицы широко применяется метод балансового опыта. В рамках данного метода птице скармливают строго взвешенное количество корма, систематически учитывают его поедаемость и объём выделенного помёта, после чего проводят анализ поступивших с кормом и выведенных с калом питательных веществ. Такой подход позволяет объективно оценить коэффициенты переваримости отдельных компонентов рациона, а также установить влияние различных факторов и кормовых добавок на усвояемость питательных веществ.

В проведённом исследовании установлено (таблица 1), что включение нетрадиционных кормовых добавок в рацион кур-несушек оказывает положительное влияние на переваримость питательных веществ комбикорма, что свидетельствует о повышении биологической ценности рациона и подтверждает целесообразность использования данных добавок для оптимизации кормления птицы.

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта

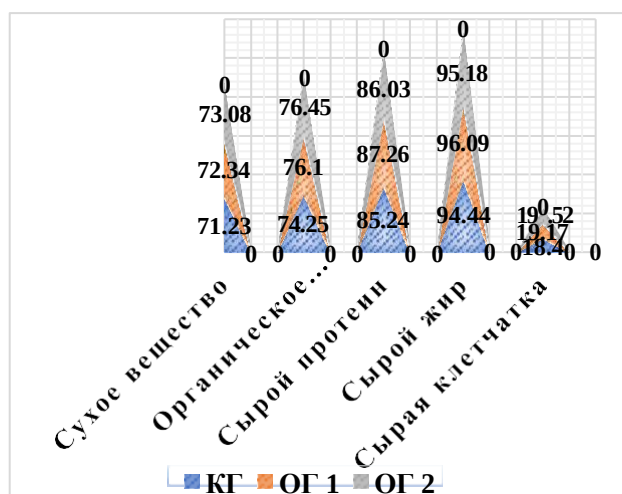
Группа	Число голов	Особенности кормления
Контрольная (КГ)	60	Основной комбикорм (ОК)
Опытная 1 (ОГ1)	60	ОК с включением ОКДТ* 1 кг/тонну
Опытная 2 (ОГ2)	60	ОК с включением ОКДП** 2,0 кг/тонну

Результаты исследования показали, что включение нетрадиционных кормовых добавок в рацион кур-несушек оказывает положительное влияние на переваримость основных компонентов кормосмесей. В контрольной группе (КГ), где птица получала базовый рацион без добавок, коэффициенты переваримости сухого вещества, органического вещества и сырого протеина составили $71,23 \pm 0,35 \%$, $74,25 \pm 0,31 \%$ и $85,24 \pm 0,32 \%$ соответственно.

Введение торфяной кормовой добавки (ОГ1) способствовало повышению переваримости указанных компонентов до $72,34 \pm 0,42 \%$, $76,10 \pm 0,37 \%$ и $87,26 \pm 0,34 \%$ соответственно. В опытной группе с включением перьевой муки (ОГ2) соответствующие показатели составили $73,08 \pm 0,32 \%$, $76,45 \pm 0,46 \%$ и $86,03 \pm 0,41 \%$ (фигура 1). Таким образом, применение обеих добавок обеспечило достоверное улучшение усвояемости сухого и органического вещества, а также сырого протеина по сравнению с контрольной группой. Результаты дисперсионного анализа подтвердили статистическую значимость различий между группами по переваримости сухого вещества ($F = 6,41$; $p < 0,01$), органического вещества ($F = 9,50$; $p < 0,01$) и сырого протеина ($F = 8,18$; $p < 0,01$).

Переваримость сырого жира также характеризовалась положительной динамикой при введении кормовых добавок. Наиболее высокий коэффициент отмечен в группе ОГ1 и составил $96,09 \pm 0,43 \%$, тогда как в группе ОГ2 данный показатель находился на уровне $95,18 \pm 0,49 \%$, а в контрольной группе - $94,44 \pm 0,45 \%$. Выявленные различия носили умеренно значимый характер ($F = 3,25$; $p < 0,05$), что указывает на тенденцию к улучшению усвояемости жира при использовании кормовых добавок, особенно торфяной.

Особого внимания заслуживает переваримость сырой клетчатки как показатель эффективности использования волокнистых компонентов кормосмеси. В контрольной группе данный показатель составил $18,40 \pm 0,11 \%$, в группе с торфяной добавкой - $19,17 \pm 0,10 \%$, а в группе с перьевой мукой - $19,52 \pm 0,22 \%$. Различия между группами были высоко достоверными ($F = 14,24$; $p < 0,001$), что свидетельствует о выраженном улучшении усвоения клетчатки под влиянием кормовых добавок. Наибольший эффект отмечен при использовании перьевой муки, что, вероятно, связано с наличием легко усвояемых белковых фракций и стимуляцией ферментативной активности желудочно-кишечного тракта птицы.



Фиг.1. Коэффициенты переваримости питательных веществ комбикорма, при введении в рацион кур-несушек кормовых добавок, %

Сравнительный анализ показал, что торфяная добавка (ОГ1) оказывала более выраженное влияние на переваримость протеина и жира, способствуя повышению усвояемости органического вещества за счёт улучшения функциональной активности пищеварительного тракта. В то же время перьевая мука (ОГ2) оказывала наибольшее воздействие на переваримость клетчатки и органического вещества, что обусловлено её составом и высокой биологической ценностью белка.

Таким образом, включение обеих нетрадиционных кормовых добавок в рацион кур-несушек способствовало повышению коэффициентов переваримости всех ключевых компонентов кормосмеси, улучшению усвоения питательных веществ и увеличению биологической ценности рациона. Эти результаты подтверждают эффективность торфа и перьевой муки как функциональных кормовых добавок, способствующих оптимизации питания птицы и повышению её продуктивности.

В рамках проведённого балансового опыта, помимо оценки переваримости органических веществ, определяли также баланс и коэффициенты усвоения азота, кальция и фосфора. Азотистые вещества корма, поступая в желудочно-кишечный тракт птицы, подвергаются гидролизу до свободных аминокислот, которые используются для синтеза белка, обеспечения роста и развития организма, восстановления изношенных тканей, а также формирования яйца. Эффективность использования протеина в различные возрастные периоды оценивают по балансу азота, что позволяет объективно судить о рациональности кормления.

Анатомо-физиологические особенности пищеварительной и выделительной систем птицы позволяют учитывать одновременно весь азот, выделяемый с помётом и мочой, и азот, депонированный в тканях организма. Такой подход обеспечивает точную оценку эффективности белкового обмена и метаболизма азота в целом.

Кальций и фосфор, относящиеся к макроэлементам неорганической фракции корма, являются критически важными компонентами рационов птицы. Кальций преимущественно локализуется в костной ткани в форме фосфорнокислых и углекислых солей. Он необходим для нормального функционирования сердца, регуляции мышечной и нервной деятельности, а также для повышения защитных функций организма. Недостаток кальция у молодняка приводит к развитию рахита, проявляющегося нарушением минерализации костей, искривлением позвоночника, рёбер, трубчатых костей и клюва. У взрослой птицы дефицит кальция вызывает остеопороз, обусловленный нарушением эндокринной регуляции, прежде всего со стороны гипофиза и паратиреоидных желез. Ограниченная подвижность птицы усугубляет выраженность этих нарушений.

Фосфор содержится во всех тканях организма и является ключевым компонентом внутриклеточной среды. Основная его часть локализуется в костях в форме фосфорнокислого кальция. Фосфор входит в состав коферментов и макроэргических соединений (АТФ, АДФ, АМФ), которые служат универсальными аккумуляторами энергии, обеспечивая мышечную и метаболическую активность. Дефицит фосфора у молодняка вызывает рахит, а у взрослой птицы - остеопороз.

Обмен кальция и фосфора тесно взаимосвязан: при недостатке кальция у птицы одновременно наблюдается отрицательный баланс фосфора [10,13]. Ионы кальция повышают защитные функции организма, снижая мембранную проницаемость для токсических веществ и усиливая фагоцитарную активность [9].

Соединения фосфора активируют ферментативные процессы и участвуют в образовании макроэргических соединений, среди которых ключевое значение имеет аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) [8]. По данным [14], усвоение кальция и фосфора у кур находится в прямой зависимости от усвоения азота. Кроме того, физиологическое состояние и возраст птицы существенно влияют на эффективность усвоения этих макроэлементов: у молодняка усвоение кальция и фосфора значительно выше, чем у взрослых птиц [11].

Проведение балансового опыта позволяет комплексно оценить эффективность усвоения белка и минеральных веществ у птицы, а также обосновать применение кормовых добавок,

направленных на повышение переваримости питательных веществ и усвоения макроэлементов.

Введение нетрадиционных кормовых добавок из торфа (ОГ 1) и перьевой муки (ОГ 2) в рацион подопытных кур положительно влияло на баланс и усвоение макроэлементов, в частности кальция и фосфора (таблица 2). Количество кальция, поступившего с кормом, было сопоставимо во всех группах: контрольная группа (КГ) - $4,15 \pm 0,28$ г, ОГ 1 - $4,30 \pm 0,25$ г, ОГ2 - $4,23 \pm 0,30$ г, что исключает влияние различий в потреблении на усвоение элемента.

Выделение кальция с помётом уменьшилось в опытных группах: КГ - $0,76 \pm 0,19$ г, ОГ1 - $0,66 \pm 0,007$ г, ОГ2 - $0,68 \pm 0,008$ г ($p < 0,01$ для ОГ 2), что свидетельствует о более эффективном использовании кальция организмом птицы. Баланс кальция в опытных группах увеличился: ОГ1 - $3,64 \pm 0,002$ г, ОГ2 - $3,55 \pm 0,006$ г по сравнению с контролем ($3,39 \pm 0,17$ г).

Использование кальция от принятого количества также повысилось: КГ - $81,68 \pm 1,35$ %, ОГ1 - $84,65 \pm 1,28$ %, ОГ 2 - $83,92 \pm 1,19$ %, что подтверждает повышение биодоступности элемента при введении кормовых добавок.

Таблица 2. Баланс и использование кальция и фосфора подопытными курами, г
($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$, n=3)

Показатель	Группа		
	КГ	ОГ1	ОГ2
Кальций			
Принято с кормом	$4,15 \pm 0,28$	$4,30 \pm 0,25$	$4,23 \pm 0,30$
Выделено в помете	$0,76 \pm 0,19$	$0,66 \pm 0,007$	$0,68 \pm 0,008^{**}$
Баланс	$3,39 \pm 0,17$	$3,64 \pm 0,002$	$3,55 \pm 0,006^{**}$
Использование от принятого, %	$81,68 \pm 1,35$	$84,65 \pm 1,28$	$83,92 \pm 1,19$
Фосфор			
Принято с кормом	$0,71 \pm 0,11$	$0,76 \pm 0,19^{**}$	$0,73 \pm 0,13^{**}$
Выделено в помете	$0,37 \pm 0,16$	$0,35 \pm 0,18^{**}$	$0,36 \pm 0,004^{**}$
Баланс	$0,34 \pm 0,10$	$0,41 \pm 0,14$	$0,37 \pm 0,008$
Использование от принятого, %	$47,88 \pm 1,40$	$53,94 \pm 1,48$	$50,68 \pm 1,43^{**}$

Примечание: разность по отношению к контрольной группе достоверна при *- $p < 0,95$, ** - $p < 0,99$, *** - $p < 0,999$

Аналогичная тенденция наблюдалась и по фосфору. Поступление элемента с кормом было выше в опытных группах: ОГ1 - $0,76 \pm 0,19$ г, ОГ2 - $0,73 \pm 0,13$ г, в то время как в контроле оно составило $0,71 \pm 0,11$ г ($p < 0,01$). Выделение фосфора с помётом снизилось: КГ - $0,37 \pm 0,16$ г, ОГ1 - $0,35 \pm 0,18$ г, ОГ 2 - $0,36 \pm 0,004$ г ($p < 0,01$), что свидетельствует о более рациональном использовании макроэлемента организмом птицы.

Баланс фосфора увеличился в опытных группах: ОГ1 - $0,41 \pm 0,14$ г, ОГ2 - $0,37 \pm 0,008$ г по сравнению с контролем ($0,34 \pm 0,10$ г). Использование фосфора от принятого количества также повысилось: КГ - $47,88 \pm 1,40$ %, ОГ1 - $53,94 \pm 1,48$ %, ОГ2 - $50,68 \pm 1,43$ % ($p < 0,01$ для ОГ2).

Сравнительный анализ показал, что торфяная добавка (ОГ1) оказывала более выраженное влияние на усвоение как фосфора, так и кальция, повышая их баланс и процент использования. Перьевая мука (ОГ2) также способствовала улучшению усвоения макроэлементов, особенно кальция, однако её эффект по фосфору был менее выражен.

Таким образом, включение торфа и перьевой муки в рацион кур-несушек повышает эффективность усвоения кальция и фосфора, снижает потери элементов с помётом и способствует их накоплению в организме, что важно для укрепления костной системы и повышения биологической ценности кормов. Полученные данные подтверждают целесообразность использования указанных нетрадиционных кормовых добавок для оптимизации минерального питания птицы.

Выводы и предложения

Проведённые исследования показали, что введение нетрадиционных кормовых добавок из торфа (ОГ1) и пера (ОГ2) в рацион кур-несушек положительно влияет на переваримость питательных веществ, а также на баланс и усвоение азота, кальция и фосфора.

Балансовый опыт продемонстрировал, что обе добавки способствуют увеличению коэффициентов переваримости сухого и органического вещества, сырого протеина, жира и клетчатки. Торфяная добавка (ОГ 1) более выраженно повышала усвоение белка и жира, тогда как перьевая мука (ОГ 2)-клетчатки и органического вещества. Эти результаты свидетельствуют о способности данных кормовых компонентов повышать биологическую ценность рациона и оптимизировать использование питательных веществ птицей.

Анализ баланса азота подтвердил эффективность усвоения белка при применении добавок. Азотистые вещества корма в опытных группах лучше использовались для синтеза белка, обеспечения роста и развития организма, что указывает на повышение продуктивной ценности корма и рационализацию белкового обмена.

Добавки также положительно влияли на усвоение макроэлементов. Кальций и фосфор, являясь ключевыми компонентами костной ткани и метаболических процессов, усваивались более эффективно в опытных группах. Торфяная добавка способствовала повышению усвоения фосфора, а перьевая мука кальция. В обеих группах снизились потери этих элементов с помётом, что свидетельствует о рациональном их использовании организмом птицы.

Таким образом, введение в рацион кур-несушек торфяной добавки и перьевой муки обеспечивает:

- повышение переваримости питательных веществ, особенно белка, жира и клетчатки;
- улучшение баланса азота и повышение эффективности использования белковых компонентов корма;
- оптимизацию усвоения кальция и фосфора и снижение их потерь с помётом;
- улучшение минерального обеспечения организма птицы, что особенно важно для формирования костной ткани и поддержания физиологической активности.

Использование нетрадиционных кормовых добавок в кормлении кур-несушек является эффективным средством повышения биологической ценности рациона и улучшения обмена питательных веществ, что может положительно сказаться на продуктивности и здоровье птицы.

Библиография:

1. Adedokun, S. A., & Adeola, O. (2013). Standardized ileal amino acid digestibility of feed ingredients for poultry. *Poultry Science*, 92(7), 1730–1739. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02921>
2. David, B., Kim, W. K., & Adeola, O. (2022). Calcium and phosphorus nutrition in broilers: impacts on bone development and egg production. *Animal Feed Science and Technology*, 284, 115141. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115141>
3. He, J., Zhao, X., & Wang, Y. (2020). Effects of dietary feed additives on nutrient digestibility and gut health in poultry. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 11(1), 88. <https://doi.org/10.1186/s40104-020-00502-9>
4. Leeson, S., & Summers, J. D. (2005). *Commercial poultry nutrition* (3rd ed.). Nottingham University Press.
5. Poultry Nutrition Additive Research. (2025). Effects of alternative feed additives on nutrient digestibility and mineral utilization in laying hens. *Poultry Press*, 10(20–24), 15–29. <https://www.poultrypress.ru/gallery/%E2%84%9610%20%2820-24%29.pdf>



6. S.S., P., Johnson, R., & Lee, K. (2023). Influence of enzyme and probiotic supplementation on nutrient digestibility in laying hens. *Animals*, 12(14), 1742. <https://www.mdpi.com/2076-2615/12/14/1742>
7. Van Vuure, C., & Van Krimpen, M. (2017). Calcium and phosphorus metabolism in poultry: efficiency and implications for diet formulation. *Poultry Science*, 96(9), 3307–3317. <https://doi.org/10.3382/ps/pex142>
8. Авцын, А.П. Микроэлементозы Человека Медицина, 1991.- 496 С.
9. Альберте, Б.И. Молекулярная Биология Клетки М.: Мир, 1994. - Т.2.-540 С.
10. Анспок, П.И. Микроудобрения Л.: Агропромиздат, 1990.-272 С.
11. Бессарабов, Н.В. Болезни Птиц И Профилактика.Птицеводство. - 1994. -№4. - С. 22.
12. Дьяков М. И. Методика Изучения Азотистого Обмена И Использования Протеина У Сельскохозяйственных Животных // *Труды ВНИИ Кормов*. -1965. - Т. 12. - С. 45–52.
13. Клейменов, Н.И. Минеральное питание скота. На Комплексах И Фермах. - М.: Россельхозиздат, 1987. - 191 С.
14. Олль, Ю.К. Минеральное питание животных в различных природно-хозяйственных условиях Л.: Колос, 1967. - С. 18.